

Евгений Иванович Волошин

Красноярский государственный аграрный университет, профессор кафедры общего земледелия и защиты растений, доктор сельскохозяйственных наук, Красноярск, Россия

E-mail: ev.voloshin@yandex.ru

Владимир Кузьмич Ивченко

Красноярский государственный аграрный университет, профессор кафедры общего земледелия и защиты растений, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Красноярск, Россия

E-mail: v.f.ivchenko@mail.ru

Александр Александрович Количенко

Филиал ФГБНУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» по Красноярском краю, Республике Хакасия и Республике Тыва, начальник филиала, Красноярск, Россия

E-mail: gsk44@gossortrf.ru

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СОРТОВ СЕРЫХ ХЛЕБОВ НА БАЛАНС РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ В АГРОЦЕНОЗАХ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Цель исследования – оценка влияния разных сортов ярового ячменя и овса на баланс растительных остатков в агроценозах Средней Сибири. Исследование проводили в 2017–2019 гг. на черноземах выщелоченных, обыкновенных и оподзоленных государственных сортоучастков Красноярского края. На величину накопления растительных остатков в агроценозах оказывали влияние плодородие почв, погодные условия, удобрения, биологические и сортовые особенности растений. В лесостепной и подтаежной зонах региона различия между максимальными и минимальными урожаями ярового ячменя составили 3,6 раза и овса – 1,5 раза. Средняя урожайность разных сортов ячменя в полевых опытах была равна 3,75 т/га и овса – 3,23 т/га. После уборки урожая в почву поступало 8,05–8,21 т/га растительных остатков. По интенсивности накопления растительных остатков выделяются сорта ярового ячменя Биом и Красноярский 91, а у овса – Саян и Тубинский. В эквивалентном количестве с растительными остатками ячменя и овса в почву поступает от 4,0 до 4,1 т/га в пересчете на подстилочный навоз. Наиболее высокое количество растительных остатков в пересчете на навоз (5,76–5,82 т/га) возвращается в почву на Уярском сортоучастке и наименьшее (2,59–3,49 т/га) – на Саянском и Казачинском. Среди сортов ярового ячменя по интенсивности поступления навоза в почву преобладают Биом и Красноярский 91 и овса – Саян и Тубинский. На величину выноса питательных веществ ячменем и овсом оказывает влияние величина урожайности культур. В среднем с урожаями разных сортов ячменя из почвы выносятся 251,5 кг/га азота, фосфора, калия и с разными сортами овса – 223,1 кг/га вышеперечисленных макроэлементов. При заделке в почву с растительными остатками возвращается 54,3–55,3 кг/га азота, фосфора, калия. Компенсация выноса питательных веществ за счет применения растительных остатков серых хлебов на удобрение составляет 21,7–24,2 %.

Ключевые слова: серые хлеба, сорта ячменя, овса, растительные остатки, питательные вещества, Средняя Сибирь.

Evgeny I. Voloshin

Krasnoyarsk State Agrarian University, Professor at the Department of General Agriculture and Plant Protection, Doctor of Agricultural Sciences, Krasnoyarsk, Russia

E-mail: ev.voloshin@yandex.ru

Vladimir K. Ivchenko

Krasnoyarsk State Agrarian University, Professor at the Department of General Agriculture and Plant Protection, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Krasnoyarsk, Russia

E-mail: v.f.ivchenko@mail.ru

Alexander A. Kolichenko

Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements" in the Krasnoyarsk Region, the Republic of Khakassia and the Republic of Tyva, Head of the Branch, Krasnoyarsk, Russia

E-mail: gsk44@gossortrf.ru

GRAY BREADS VARIETIES EFFECT ON THE VEGETABLE RESIDUES BALANCE IN CENTRAL SIBERIA AGROCENOSIS

The aim of the study is to assess the impact of different varieties of spring barley and oats on the balance of plant residues in agrocenoses of Central Siberia. The study was carried out in 2017–2019 on leached chernozems, ordinary and podzolized state cultivar plots of the Krasnoyarsk Region. The accumulation of plant residues in agrocenoses was influenced by soil fertility, weather conditions, fertilizers, biological and varietal characteristics of plants. In the forest-steppe and subtaiga zones of the region, the differences between the maximum and minimum yields of spring barley were 3.6 times and oats – 1.5 times. The average yield of different varieties of barley in field experiments was 3.75 t/ha and oats – 3.23 t/ha. After harvesting, 8.05–8.21 t/ha of plant residues entered the soil. According to the intensity of the accumulation of plant residues, the varieties of spring barley Biom and Krasnoyarskiy 91 are distinguished, and for oats – Sayan and Tubinskiy. In an equivalent amount with plant residues of barley and oats, from 4.0 to 4.1 t/ha, calculated as bedding manure, enter the soil. The highest amount of plant residues in terms of manure (5.76–5.82 t/ha) returns to the soil at the Uyarsk variety plot and the smallest (2.59–3.49 t/ha) – at Sayansky and Kazachinsky. Among the varieties of spring barley, Biom and Krasnoyarsk 91, and oats – Sayan and Tubinsky, prevail in terms of the intensity of manure entering the soil. The amount of nutrient removal by barley and oats is influenced by the value of crop yields. On average, with yields of different varieties of barley, 251.5 kg/ha of nitrogen, phosphorus, potassium is removed from the soil, and with different varieties of oats – 223.1 kg/ha of the above macronutrients. When embedded in the soil with plant residues, 54.3–55.3 kg/ha of nitrogen, phosphorus, and potassium return. Compensation for the removal of nutrients through the use of plant residues of gray crops for fertilization is 21.7–24.2 %.

Keywords: gray breads, varieties of barley, varieties of oats, plant residues, nutrients, Central Siberia.

Введение. Овес и ячмень являются важнейшими продовольственными и зернофуражными культурами в Сибири. Площадь посева ярового ячменя в земледельческой части Красноярского края составляет 157,0 тыс. га и овса – 138,0 тыс. га. Ячмень характеризуется коротким вегетационным периодом, высокой засухоустойчивостью и солевыносливостью, обладает слабой усваивающей способностью корневой системы и поглощает при формировании урожая большое количество питательных веществ. Это определяет высокие требования данной культуры к наличию в почве достаточных запасов подвижных форм элементов питания в начальные фазы роста и развития растений [2, 4, 5, 13, 15].

В сравнении с другими зерновыми культурами овес имеет развитую корневую систему, хорошо

усваивает питательные вещества из труднорастворимых соединений почвы и улучшает фитосанитарное состояние последующих культур в севообороте. Смешанные посева овса с бобовыми культурами широко применяют в качестве парозанимающих культур. Овес имеет растянутый период потребления питательных веществ из почвы и характеризуется высокой отзывчивостью на внесение минеральных удобрений [1, 7, 14].

В формировании плодородия почв наряду с традиционными органическими удобрениями важная роль отводится растительным остаткам различных сельскохозяйственных культур [3, 10]. Они являются составной частью биологического направления земледелия. Их внесение в почву должно быть систематическим и продолжительным. Однократное применение растительных

остатков в севооборотах на удобрение не приводит к заметным изменениям почвенного плодородия [9]. Вклад растительных остатков в плодородие почв оценивается не только по количеству поступающей биомассы, но и по содержанию в них биогенных элементов, которые определяют процессы их трансформации и условия минерального питания последующих культур в севообороте. Интенсивность процессов трансформации растительных остатков зависит от биоклиматических условий, свойств почв и в значительной степени определяется их химическим составом. Рациональное использование растительных остатков в региональном земледелии на удобрение является одним из факторов уменьшения дефицитного баланса органического вещества и элементов питания растений в агроценозах.

Цель исследования: оценка влияния разных сортов ярового ячменя и овса на баланс растительных остатков в агроценозах Средней Сибири.

Объекты и методы исследования. Исследование проводили в 2017–2019 гг. на государственных сортоучастках, расположенных в разных районах земледельческой части Красноярского края. В годы проведения полевых опытов среднегодовая температура воздуха колебалась от 0,4 до 2,2 °С и сумма атмосферных осадков – в пределах 364,8–601,9 мм. Зимний период составлял 180–200 дней, глубина промерзания почвы находилась на уровне 1,5–2,5 м и высота снежного покрова – в интервале 10–40 см. Продолжительность безморозного периода варьировала от 97 до 109 дней. Средняя температура выше 10 °С равнялась 1740–2040 °С.

Почвенный покров сортоучастков представлен черноземами выщелоченными, обыкновенными и оподзоленными. Среднее содержание гумуса в 0–20 см слое почвы колеблется от 5,2 до 8,5 %, реакция почвенного раствора составляет 5,2–6,6, обеспеченность подвижным фосфором и подвижным калием варьирует от средней до очень высокой, нитратным азотом – от низкой до средней. Ячмень и овес высевали по зерновому предшественнику во второй декаде мая с нормой посева семян 5,0–6,0 млн всхожих зерен на 1 га. Площадь опытной делянки составляла 25 м², размещение делянок рендо-

мизированное, повторность четырехкратная. На почвах с недостатком питательных веществ одновременно с посевом вносили рекомендованные дозы минеральных удобрений [11]. Учет урожая проводился поделочно согласно принятым в ГСУ методическим указаниям [6]. Для расчета выноса макроэлементов использовали данные из системы земледелия Красноярского края на ландшафтной основе [11]. Расчет баланса растительных остатков серых хлебов определяли в соответствии с методическими указаниями [8]. Коэффициенты пересчета растительных остатков в эквивалентное количество подстилочного навоза, гумуса, макроэлементов взяты из рекомендаций МСХ [12].

Результаты исследования и их обсуждение. Урожайность серых хлебов на государственных сортоучастках Красноярского края в 2017–2019 гг. была неодинаковой (табл. 1). На величину урожая ярового ячменя и овса большое влияние оказали уровень плодородия почв, температурный режим и влагообеспеченность культур в период вегетации, внесение минеральных удобрений, биологические и сортовые особенности растений. В лесостепной и подтаежной зонах региона урожай ярового ячменя во время проведения полевых опытов характеризовался большим разнообразием.

Абсолютная величина максимальных и минимальных урожаев ячменя, полученных на сортоучастках, изменялась в очень широких пределах – от 1,54 (Саянский сортоучасток) и до 6,78 т/га (Уярский сортоучасток). Наиболее высокие урожаи ячменя получены на Уярском и Сухобузимском сортоучастках и наименьшие – на Казачинском и Саянском. Среди разных сортов ячменя более высокие урожаи получены у сортов Биом и Красноярский 91.

Урожайность овса в полевых опытах на сортоучастках характеризовалась большей стабильностью. Величина урожайности овса изменялась на разных подтипах черноземов от 1,50 до 4,53 т/га. Самый высокий урожай овса получен на Сухобузимском сортоучастке и наименьший – на Казачинском и Саянском. Среди сортов овса по урожайности выделяются Тоболяк, Тубинский и Саян. Основными причинами варьирования урожайности

сти ярового ячменя и овса на сортоучастках являются неодинаковые почвенно-климатические условия в течение вегетации растений и сортовые особенности серых хлебов.

Повышение продуктивности земледелия в условиях снижающегося плодородия почв возможно только на основе научно обоснованной системы удобрений, адаптированной к конкретным почвенно-климатическим условиям. Одним из факторов сохранения плодородия почв агроценозов является максимальное использование на удобрение всех растительных остатков сельскохозяйственных культур, образующихся в севооборотах. Их заделка в почву позволяет замкнуть круговорот биогенных элементов в почвах и повысить эффективность регионально-го земледелия. На сортоучастках Красноярского края после уборки урожая ярового ячменя в почву поступает неодинаковое количество растительных остатков (табл. 2). Их максимальное количество возвращается в почву на Уярском и Сухобузимском сортоучастках и минимальное – на Саянском и Казачинском. Среди разных сортов ярового ячменя по интенсивности поступления растительных остатков в почву выделяются Красноярский 91 и Биом.

У овса наибольшее количество соломы, стерни и корневых остатков заделывается в почву на Уярском сортоучастке и намного меньше – на Саянском и Казачинском. С сортами Тубинский и Саян в почву поступает значительное количество растительных остатков. В среднем на сортоучастках края с овсом в почву возвращается на 0,16 т/га больше растительных остатков, чем с яровой пшеницей.

Растительные остатки играют важную агрономическую роль в земледелии. После уборки урожая сельскохозяйственных культур они еже-

годно пополняют почву органическим веществом. В агроценозах растительные остатки равномерно распределяются по поверхности поля, их внесение в почву не требует дополнительных затрат. Под воздействием микроорганизмов и мезофауны они подвергаются процессам минерализации и гумификации, трансформируются и пополняют почву питательными веществами и гумусом. Запахивание растительных остатков ярового ячменя и овса в почву оказало неодинаковое влияние на уровень поступления в пересчете на навоз в почву (табл. 3).

Наибольшее количество навоза, эквивалентное растительным остаткам, поступает в почву с растительными остатками ярового ячменя и овса на Уярском сортоучастке и наименьшее – на Саянском и Казачинском.

По интенсивности поступления в почву подстильного навоза в пересчете на растительные остатки у ярового ячменя выделяются сорта Красноярский 91, Биом, у овса – Тубинский и Саян.

На величину выноса питательных веществ урожаями ярового ячменя и овса оказывают влияние плодородие почв, климатические условия, удобрения и сортовые особенности растений (табл. 4).

При формировании урожая ярового ячменя больше всего азота, фосфора и калия потребляют сорта Красноярский 91 и Биом, а у овса – Тубинский, Тобояк и Саян. С растительными остатками высокоурожайных сортов ярового ячменя в почву возвращается 55,6–55,7 кг/га макроэлементов и у овса – 57,8–58,1 кг/га. Средняя компенсация выноса азота, фосфора и калия за счет внесения в почву растительных остатков ярового ячменя составляет 21,7 % и овса – 24,2 %.

Таблица 1

Урожайность серых хлебов на государственных сортоучастках Красноярского края, т/га (среднее за 2017–2019 гг.)

Сорт	Сортоучасток										Среднее по сортоучасткам	
	Дзержинский	Казачинский	Каратузский	Красно-туранский	Минусинский	Назаровский	Новоселовский	Саянский	Сухобузимский	Ужурский		Уярский
Яровой ячмень												
Биом (контроль)	3,67	2,50	3,16	3,27	3,99	4,17	3,74	2,05	5,25	4,82	6,27	3,89
Абалак	3,29	2,19	2,71	3,09	3,65	4,70	3,97	1,72	4,89	4,34	6,66	3,74
Ача	3,28	2,25	3,02	2,90	3,79	4,36	3,67	1,64	4,72	4,41	6,54	3,68
Буян	3,27	2,59	2,13	3,44	5,59	4,46	3,87	1,54	5,05	4,09	5,91	3,63
Емеля	2,85	2,16	2,78	2,99	3,52	4,93	4,16	1,60	5,12	4,38	6,04	3,53
Красноярский 91	3,34	2,52	2,89	4,10	4,55	4,17	4,38	1,55	5,18	4,34	6,22	3,93
Оленок	3,36	2,16	2,39	3,98	4,01	3,87	3,92	1,67	4,98	4,06	6,78	3,74
Такмак	3,48	2,71	2,79	3,36	4,13	4,31	4,01	1,92	5,33	4,45	5,93	3,85
Танай	3,61	2,16	3,01	3,17	3,84	4,82	3,84	1,73	5,04	4,51	6,05	3,79
Среднее по ГСУ	3,35	2,36	2,76	3,36	3,89	4,42	3,95	1,71	5,06	4,37	6,26	3,75
Овес												
Саян (контроль)	3,81	2,92	3,56	3,25	3,64	3,54	3,48	2,95	4,53	4,07	3,50	3,56
Тубинский	3,64	2,74	3,58	3,54	4,24	3,49	3,53	2,80	4,33	3,74	3,87	3,59
Аргумент	3,37	2,54	3,22	3,88	3,59	3,66	3,38	2,89	3,93	3,49	3,83	3,43
Голец	2,42	1,95	2,48	1,78	2,29	2,72	2,89	1,50	2,84	2,28	2,73	2,35
Сиг	3,64	2,83	3,73	3,40	4,15	3,41	3,36	2,69	4,40	3,69	3,36	3,51
Ужурский	3,61	2,62	3,06	3,24	3,87	3,41	3,30	3,01	3,80	3,79	2,67	3,30
Урал 2	3,17	2,35	2,43	3,62	3,52	3,36	3,37	2,17	3,40	3,67	3,00	3,09
Тобляк	3,18	2,40	3,54	3,43	4,03	3,88	3,84	3,07	4,49	3,99	3,73	3,59
Офеня	2,53	2,37	2,56	2,26	2,85	3,41	2,80	1,72	3,16	2,89	3,07	2,69
Среднее по ГСУ	3,26	2,52	3,12	3,15	3,57	3,43	3,32	2,53	3,87	3,51	3,30	3,23

**Ресурсы растительных остатков серых хлебов на государственных сортоучастках
Красноярского края, т/га (среднее за 2017–2019 гг.)**

Сорт	Сортоучасток										Среднее по сортоучасткам	
	Держинский	Казачинский	Каратузский	Красно-туранский	Минусинский	Назаровский	Новоселовский	Саянский	Сухобузимский	Ужурский		Уярский
Яровой ячмень												
Биом (контроль)	7,92	6,29	7,20	7,36	8,37	8,68	8,01	5,66	10,12	9,52	11,56	8,24
Абалак	7,39	5,86	6,58	7,12	7,90	9,35	8,34	5,21	9,62	8,86	12,07	8,02
Ача	7,37	5,94	7,02	6,85	8,09	8,87	7,92	5,10	9,38	8,96	11,92	7,94
Буян	7,35	6,39	5,78	7,61	7,81	9,01	8,20	4,96	9,83	8,51	11,0	7,85
Емеля	6,77	5,81	6,68	6,98	7,62	9,67	8,59	5,04	9,94	8,90	11,25	7,93
Красноярский 91	7,46	6,31	6,84	8,47	9,14	8,61	8,90	4,96	10,02	8,85	11,47	8,27
Олененок	7,48	5,81	6,14	8,35	8,39	8,19	8,27	5,14	9,74	8,45	12,24	8,01
Такмак	7,65	6,58	6,70	7,48	8,56	8,81	8,39	5,49	10,22	9,00	11,07	8,17
Танай	7,83	5,81	7,00	7,22	8,16	9,52	8,16	5,22	9,82	9,08	11,22	8,09
Среднее по ГСУ	7,46	6,08	6,66	7,49	8,22	8,96	8,30	5,19	9,85	8,90	11,53	8,05
Овес												
Саян (контроль)	8,59	7,48	8,27	7,89	8,39	8,26	8,18	7,51	9,49	8,92	11,67	8,60
Тубинский	8,38	7,26	8,31	8,26	9,14	8,19	8,24	7,33	9,24	8,51	12,15	8,63
Аргумент	8,04	7,01	7,85	8,68	8,32	8,40	8,06	7,44	8,66	8,19	12,01	8,42
Голец	6,85	6,26	6,93	6,06	6,69	7,23	7,44	5,70	7,39	6,68	11,22	7,13
Сиг	8,39	7,36	8,49	8,08	9,01	8,18	8,02	7,19	9,33	8,44	11,36	8,52
Ужурский	8,34	7,10	7,65	7,89	8,67	8,18	7,95	7,59	8,58	8,57	11,60	8,37
Урал 2	7,79	6,76	6,86	8,35	8,23	8,02	8,02	6,54	8,08	8,42	12,31	8,13
Тобояк	7,80	6,83	8,26	8,11	8,86	8,68	8,64	7,67	9,44	8,81	11,24	8,57
Офеня	6,99	6,79	7,02	6,65	7,39	8,18	7,33	5,98	7,77	7,44	11,36	7,53
Среднее по ГСУ	7,90	6,98	7,73	7,77	8,30	8,14	7,98	6,99	8,66	8,22	11,65	8,21

Расчетное поступление в почву подстилочного навоза при запахивании растительных остатков ярового ячменя и овса, т/га (среднее за 2017–2019 гг.)

Сорт	Сортоучасток										Среднее по сортоучасткам	
	Дзержинский	Казачинский	Каратузский	Красно-туранский	Минусинский	Назаровский	Новоселовский	Саянский	Сухобузимский	Ужурский		Уярский
Яровой ячмень												
Биом (контроль)	3,96	3,14	3,60	3,68	4,18	4,34	4,00	2,83	5,06	4,76	5,78	4,12
Абалак	3,69	2,93	3,29	3,56	3,95	4,67	4,17	2,60	4,81	4,43	6,03	4,01
Ача	3,68	2,97	3,51	3,42	4,04	4,43	3,96	2,55	4,69	4,48	5,96	3,97
Буян	3,67	3,19	2,89	3,80	3,90	4,50	4,10	2,48	4,91	4,25	5,50	3,92
Емеля	3,38	2,90	3,34	3,49	3,81	4,83	4,29	2,52	4,97	4,45	5,62	3,96
Красноярский 91	3,73	3,15	3,42	4,23	4,57	4,30	4,45	2,48	5,01	4,42	5,73	4,13
Олененок	3,74	2,90	3,07	4,17	4,19	4,09	4,13	2,57	4,87	4,22	6,12	4,00
Такмак	3,82	3,29	3,35	3,74	4,28	4,40	4,19	2,74	5,11	4,50	5,53	4,08
Танай	3,91	2,90	3,50	3,61	4,08	4,76	4,08	2,61	4,91	4,54	5,61	4,04
Среднее по ГСУ	3,73	3,04	3,33	3,74	4,11	4,48	4,15	2,59	4,92	4,45	5,76	4,02
Овес												
Саян (контроль)	4,29	3,74	4,13	3,94	4,19	4,13	4,09	3,75	4,74	4,46	5,83	4,29
Тубинский	4,19	3,63	4,15	4,13	4,57	4,09	4,12	3,66	4,62	4,25	6,07	4,31
Аргумент	4,02	3,50	3,92	4,34	4,16	4,20	4,03	3,72	4,33	4,09	6,00	4,21
Голец	3,42	3,13	3,46	3,03	3,34	3,61	3,72	2,85	3,69	3,34	5,61	3,56
Сиг	4,19	3,68	4,24	4,04	4,50	4,09	4,01	3,59	4,66	4,22	5,68	4,26
Ужурский	4,17	3,55	3,82	3,94	4,33	4,09	3,97	3,79	4,29	4,28	5,80	4,18
Урал 2	3,89	3,38	3,43	4,17	4,11	4,01	4,01	3,27	4,04	4,21	6,15	4,06
Тобояк	3,90	3,41	4,13	4,05	4,43	4,34	4,32	3,83	4,72	4,40	5,62	4,28
Офеня	3,49	3,39	3,51	3,32	3,69	4,09	3,66	2,99	3,88	3,72	5,68	3,76
Среднее по ГСУ	3,95	3,49	3,86	3,88	4,14	4,07	3,99	3,49	4,33	4,10	5,82	4,10

Компенсация выноса азота, фосфора и калия урожаями разных сортов ярового ячменя и овса при использовании на удобрение растительных остатков (среднее за 2017–2019 гг.)

Сорт	Средний вынос питательных веществ, кг/га				Возврат питательных веществ с растительными остатками, кг/га				Компенсация выноса за счет внесения в почву растительных остатков, %			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Всего	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Всего	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Среднее по NPK
	Яровой ячмень											
Биом (контроль)	116,7	50,6	93,4	260,7	20,6	10,3	24,7	55,6	17,6	20,3	26,4	21,4
Абалак	112,2	48,6	89,8	250,6	20,0	10,0	24,1	54,1	17,8	20,6	26,8	21,7
Ача	110,4	47,8	88,3	246,5	19,8	9,9	23,8	53,5	17,9	20,7	26,9	21,8
Буян	108,9	47,2	87,1	243,2	19,6	9,8	23,5	52,9	18,0	20,8	26,9	21,9
Емеля	105,9	45,9	84,7	236,5	19,8	9,9	23,7	53,4	18,7	21,5	28,0	22,7
Красноярский 91	117,9	51,1	94,3	263,3	20,6	10,3	24,8	55,7	17,5	20,1	26,3	21,3
Олененок	112,2	48,6	89,8	250,6	20,0	10,0	24,0	54,0	17,8	20,6	26,7	21,7
Такмак	115,5	50,0	92,4	257,9	20,4	10,2	24,5	55,1	17,7	20,4	26,5	21,5
Танай	113,7	49,3	91,0	254,0	20,2	10,1	24,2	54,5	17,9	20,5	26,6	21,7
Среднее по ГСУ	112,6	48,8	90,1	251,5	20,1	10,1	24,1	54,3	17,8	20,6	26,8	21,7
Овес												
Саян (контроль)	106,8	49,8	89,0	245,6	21,4	10,7	25,7	57,8	20,0	21,5	28,9	23,5
Тубинский	107,7	50,3	89,7	247,7	21,5	10,8	25,8	58,1	19,9	21,5	28,8	23,4
Аргумент	102,9	48,0	85,7	236,6	21,0	10,5	25,2	56,7	20,4	21,9	29,4	23,9
Голец	70,5	32,9	58,7	162,1	17,8	8,9	21,4	48,1	25,2	27,0	36,4	29,5
Сиг	105,3	49,1	87,7	242,1	21,3	10,6	25,5	57,4	20,2	21,6	29,1	23,6
Ужурский	99,0	46,2	82,5	227,7	20,9	10,4	25,1	56,4	21,1	22,5	30,4	24,7
Урал 2	92,7	43,3	77,2	213,2	20,3	10,1	24,4	54,8	21,9	23,3	31,6	25,6
Тоболяк	107,7	50,3	89,7	247,7	21,4	10,7	25,7	57,8	19,9	21,3	28,6	23,3
Офеня	80,7	37,7	67,2	185,6	18,8	9,4	22,5	50,7	23,3	24,9	33,5	27,2
Среднее по ГСУ	97,0	45,3	80,8	223,1	20,5	10,2	24,6	55,3	21,3	22,8	30,7	24,2

Заключение. На накопление растительных остатков серых хлебов в агроценозах оказывают влияние плодородие почв, погодные условия, удобрения, биологические и сортовые особенности культурных растений. После уборки урожая ярового ячменя и овса в почву поступает 7,13–8,63 т/га растительных остатков и 54,3–55,3 кг/га азота, фосфора и калия. Компенсация выноса питательных веществ за счет поступающих в почву растительных остатков серых хлебов составляет 21,7–24,2 %.

Дополнительное поступление макроэлементов в почву за счет запахивания растительных остатков способствует оптимизации питания последующих культур в севообороте и улучшает агроэкологическую ситуацию в агроценозах.

Литература

1. *Бутковская Л.К., Кузьмин Д.Н., Казаков В.В.* Влияние удобрений и сроков посева на формирование элементов структуры продуктивности овса // *Земледелие*. 2020. № 1. С. 20–22.
2. *Волошин Е.И., Ивченко В.К., Рудой Н.Г.* Биологические ресурсы минерального питания сельскохозяйственных культур в Красноярском крае // *Вестник КрасГАУ*. 2018. № 6. С. 51–56.
3. *Волошин Е.И., Ивченко В.К., Количенко А.А.* Особенности накопления растительных остатков яровой пшеницы на государственных сортоучастках Красноярского края // *Вестник КрасГАУ*. 2021. № 6. С. 47–57.
4. *Гаврилова А.Ю., Конова А.М., Самсонова Н.Б.* Влияние доз и соотношений минеральных удобрений на формирование урожайности и качество зерна пивоваренного ячменя // *Агрохимия*. 2020. № 9. С. 24–31.
5. *Кузиков Ж.В., Бородулина В.А., Мусалитин Г.М.* Реакция сортов ячменя на нормы высева и уровень азотного питания на выщелоченных черноземах Алтайского Приобья // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Т. 34, № 7. С. 27–31.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. М., 2019. 329 с.
7. *Окороков В.В., Фенова О.А., Окорокова Л.А.* Влияние удобрений на содержание подвижных форм азота и урожайность овса на серых лесных почвах Верхневолжья // *Агрохимия*. 2020. № 2. С. 3–13.
8. Рекомендации для исследования баланса и трансформации органического вещества при сельскохозяйственном использовании / отв. ред. *Л.Л. Шишов*. М., 1984. 96 с.
9. *Русакова И.В.* Теоретические основы и методы управления плодородием почв при использовании растительных остатков. Владимир: ВНИИОУ, 2016. 131 с.
10. *Семенов В.М., Ходжаева А.К.* Агроэкологические функции растительных остатков в почве // *Агрохимия*. 2006. № 7. С. 63–81.
11. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: науч.-практ. рекомендации / под общ. ред. *С.В. Брылева*. Красноярск, 2017. 224 с.
12. Составление проектов на применение удобрений: рекомендации. М.: Росинформагротех, 2000. 155 с.
13. *Сурин Н.А., Бутковская Л.К.* Особенности семеноводческой агротехники в лесостепи Красноярского края // *Сиб. вестн. с.-х. науки*. 2014. № 1. С. 5–10.
14. *Усенко С.В., Усенко В.И., Бархуша А.А.* и др. Отзывчивость овса на удобрения в зависимости от обработки почвы и уровня защиты культур полевого севооборота в лесостепи Алтайского Приобья // *Земледелие*. 2020. № 1. С. 44–48.
15. *Шафран С.А., Козеичева Е.С.* Продуктивность ярового ячменя и окупаемость азотных удобрений в зависимости от содержания элементов питания в основных типах почв России // *Агрохимия*. 2016. № 3. С. 11–22.

References

1. *Butkovskaya L.K., Kuz'min D.N., Kazakov V.V.* Vliyaniye udobrenij i srokov poseva na formirovaniye `elementov struktury produktivnosti ovsa // *Zemledelie*. 2020. № 1. S. 20–22.
2. *Voloshin E.I., Ivchenko V.K., Rudoj N.G.* Biologicheskie resursy mineral'nogo pitaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur v Krasnoyarskom krae // *Vestnik KrasGAU*. 2018. № 6. S. 51–56.
3. *Voloshin E.I., Ivchenko V.K., Kolichenko A.A.* Osobennosti nakopleniya rastitel'nyh ostatkov yarovoj pshenicy na gosudarstvennyh sortouchastkah Krasnoyarskogo kraya // *Vestnik KrasGAU*. 2021. № 6. S. 47–57.
4. *Gavrilova A.Yu., Konova A.M., Samsonova N.B.* Vliyaniye doz i sootnoshenij mineral'nyh udobrenij

- na formirovanie urozhajnosti i kachestvo zerna pivovarennogo yachmenya // *Agrohimiya*. 2020. № 9. S. 24–31.
5. *Kuzikiev Zh.V., Borodulina V.A., Musalitin G.M.* Reakciya sortov yachmenya na normy vyseva i uroven' azotnogo pitaniya na vyschelochennyh chernozemah Altajskogo Priob'ya // *Dostizheniya nauki i tehniki APK*. 2020. T. 34, № 7. S. 27-31.
 6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vyp. 1. Obschaya chast'. M., 2019. 329 s.
 7. *Okorokov V.V., Fenova O.A., Okorokova L.A.* Vliyanie udobrenij na sodержanie podvizhnyh form azota i urozhajnost' ovsa na seryh lesnyh pochvah Verhnevolzh'ya // *Agrohimiya*. 2020. № 2. S. 3–13.
 8. Rekomendacii dlya issledovaniya balansa i transformacii organicheskogo veschestva pri sel'skohozyajstvennom ispol'zovanii / otv. red. *L.L. Shishov*. M., 1984. 96 s.
 9. *Rusakova I.V.* Teoreticheskie osnovy i metody upravleniya plodorodiem pochv pri ispol'zovanii rastitel'nyh ostatkov. Vladimir: VNIIOU, 2016. 131 s.
 10. *Semenov V.M., Hodzhaeva A.K.* Agro`ekologicheskie funkcii rastitel'nyh ostatkov v pochve // *Agrohimiya*. 2006. № 7. S. 63–81.
 11. Sistema zemledeliya Krasnoyarskogo kraja na landshaftnoj osnove: nauch.-prakt. rekomendacii / pod obsch. red. *S.V. Bryleva*. Krasnoyarsk, 2017. 224 s.
 12. Sostavlenie proektov na primenenie udobrenij: rekomendacii. M.: Rosinformagroteh, 2000. 155 s.
 13. *Surin N.A., Butkovskaya L.K.* Osobennosti semenovodcheskoj agrotehniki v lesostepi Krasnoyarskogo kraja // *Sib. vestn. s.-h. nauki*. 2014. № 1. S. 5–10.
 14. *Usenko S.V., Usenko V.I., Barhusha A.A.* i dr. Otzyvchivost' ovsa na udobreniya v zavisimosti ot obrabotki pochvy i urovnya zaschity kul'tur polevogo sevooborota v lesostepi Altajskogo Priob'ya // *Zemledelie*. 2020. № 1. S. 44–48.
 15. *Shafran S.A., Kozeicheva E.S.* Produktivnost' yarovogo yachmenya i okupaemost' azotnyh udobrenij v zavisimosti ot sodержaniya `elementov pitaniya v osnovnyh tipah pochv Rossii // *Agrohimiya*. 2016. № 3. S. 11–22.

